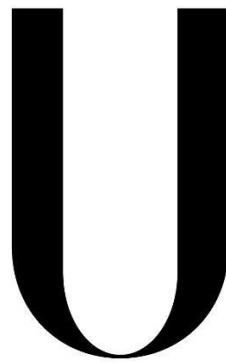


Universidade de Lisboa
Faculdade de Medicina Dentária



LISBOA

UNIVERSIDADE
DE LISBOA

**Influência do desgaste com brocas de turbina diamantadas
na resistência a longo prazo das restaurações em
amálgama.**

Alexandre Nuno Simões Fonseca

Orientadores:

Professor Dr. Alexandre Cavalheiro

Co-orientadores:

Dr. Catarina Coito

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

2019

Agradecimentos

Gostaria de agradecer em primeiro lugar ao meu orientador, Alexandre Cavalheiro e à minha coorientadora, Catarina Coito por todo o tempo, paciência e dedicação despendidos comigo durante a elaboração desta tese.

Quero agradecer também aos meus pais por todo o apoio que me deram ao longo não só destes 5 anos de curso mas também dos outros restantes 17 anos de vida, sem eles nada do que consegui alcançar seria possível.

Um grande obrigado a todos os meus amigos e família que tornaram esta viagem emocionante e inesquecível.

Obrigado à Beatriz Soares por me por me estar sempre a lembrar para não me atrasar a escrever.

E por último, mas não menos importante, um grande obrigado ao meu amigo e companheiro de casa Ricardo Pinto, não só pelo companheirismo que demonstra, todos os dias, mas também por todo o tempo que despendeu a ajudar-me mesmo não tendo qualquer tipo de obrigação.

Resumo

Introdução: Na prática clínica diária, a amálgama pode apresentar algumas preocupações adicionais em comparação com a resina composta, como por exemplo a remoção de excessos quando a amálgama já terminou a reação de presa inicial, o que leva a que seja necessário recorrer a instrumentos rotatórios como a turbina, com brocas diamantadas de grão fino (brocas de polimento) para que seja possível remover excessos de material.

Objetivo: Determinar se o desgaste com brocas diamantadas de turbina numa restauração em amálgama logo após a presa inicial afeta ou não a resistência da restauração a longo prazo.

Materiais e métodos: foram utilizados dois tipos de amálgama, um de fase dispersa e outro de fase única, conceberam-se 15 espécimes de cada tipo fazendo com que a amostra final fosse de 30 espécimes, 15 espécimes de cada foram divididos em três grupos, tendo assim 5 espécimes por grupo, 5 foram sujeitos a um desgaste paralelo de 1mm de espessura com turbina, 30 minutos após a condensação. Passadas 24h realizou-se o mesmo procedimento a 5 outros espécimes e realizou-se também uma ligeira regularização através de uma lixa metálica para amálgama aos 5 últimos.

De seguida realizou-se o teste de vickers. Procedeu-se depois à análise estatística dos valores de microdureza no SPSS.

Resultados: Realizou-se o teste two-way ANOVA para verificar se havia diferenças estatisticamente significativas entre os diferentes tipos de desgaste. Verificou-se que não existem diferenças estatisticamente significativas entre os três tipos de desgaste dos dois tipos de amálgama.

Conclusão: Os resultados da experiência sugerem que o desgaste, com brocas diamantadas de turbina, de uma amálgama logo a seguir a esta tomar a presa inicial, não afeta a sua resistência a longo prazo mas são necessários estudos com uma maior amostra para tal poder ser comprovado.

Palavras chave: Amálgama dentária; Polimento dentário; Teste de dureza; Restauração dentária, permanente.

Abstract

Introduction: In daily clinical practice, the amalgam may present some additional concerns when compared to the composite, such as the removal of excesses when the amalgam has already finished the initial setting reaction, which means that it is necessary to use rotatory instruments such as the turbine, with fine-grained drills so that the excess of material can be removed.

Objective: the aim of this study is to determine whether the wear with diamond turbine bits in an amalgam restoration that has already taken its initial setting affects its long-term resistance.

Materials and methods: two types of amalgam were used, one of dispersed phase and the other of single phase, 15 specimens of each type were made, making the final sample of 30 specimens, 15 specimens of each were divided into three groups, thus having 5 specimens per group, 5 were subjected to a 1mm thick wear with turbine on a whole face, 30 minutes after condensation. After 24 hours the same procedure was performed on 5 other specimens and a slight regularization was carried out through a metal sandpaper for amalgam to the last 5 specimens.

Then the vickers test was performed and statistical analysis was performed in SPSS for the microhardness values

Results: The two-way ANOVA test was performed to verify if there were statistically significant differences between the different types of wear. It was verified there were no statistically significant differences when comparing the different types of wear.

Conclusion: The results of the experiment suggests that the wear, with turbine diamond drills, of an amalgam, soon after its initial setting, does not affect its long-term strength but studies with a larger sample are needed to prove this theory.

Keywords: Dental Restoration, Permanent; Hardness Tests; Dental Polishing; Dental Amalgam.

Índice Geral

Índice de imagens	vii
Índice de tabelas	vii
Índice de Gráficos	vii
Abreviaturas	viii
Introdução	1
Materiais e Métodos	5
Resultados	10
Discussão	12
Conclusão	14
Referências	15

Índice de imagens

Fig.1- aplicação de vaselina nos orifícios da placa de acrílico perfurada	5
Fig.2- porção de amálgama dividida em dois	6
Fig.3- calcação das porções de amálgama	6
Fig.4- brunimento do espécime de amálgama	6
Fig.5- espécime de amálgama terminado	6
Fig.6- broca Edenta 847KR grão vermelho	7
Fig.7- espécime de amálgama	7
Fig.8- posicionamento do espécime no microdurómetro	7
Fig.9- edentação realizada com o teste de vikers	8

Índice de tabelas

Tabela 1- resultados do teste de Levene	10
Tabela 2- resultados do teste two-way ANOVA	11

Índice de Gráficos

Gráfico 1- distribuição das médias de cada grupo de desgaste	11
--	----

Abreviaturas

h- horas;

T1- espécimes de amálgama Tytin desgastados 30 minutos após a condensação;

T2- espécimes de amálgama Tytin desgastados 24h após a condensação;

T3- espécimes de amálgama Tytin lixados 24h após a condensação;

D1- espécimes de amálgama Dispersalloy desgastados 30 minutos após a condensação;

D2- espécimes de amálgama Dispersalloy desgastados 24h após a condensação;

D3- espécimes de amálgama Dispersalloy lixados 24h após a condensação;

mm- milímetros;

min- minutos;

mg- miligramas;

g- gramas;

reg- regular;

med- médium;

Ltd- limitada;

Nr- número;

Seg- segundos;

SPSS- Statistical Package for the Social Sciences.

Introdução

A amálgama é um material de restauração direta definitiva que tem vindo a ser usado com sucesso durante mais de um século. (1-3) No entanto, diversas modificações foram introduzidas nos anos 70 e 80 nas ligas de amálgama e no processo de trituração do material, permitindo mudanças na sua estrutura e na sua estabilidade física e mecânica. (4)

Estas modificações acabaram por alterar também as suas indicações clássicas como material restaurador, pois o aprimoramento das ligas, aliado às modificações introduzidas também no preparo e nos meios de retenção, permitem uma maior amplitude de indicações, mesmo em cavidades em que a perda de estrutura dentária é significativa. (5)

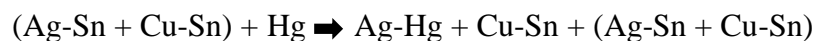
Embora a amálgama apresente um excelente comportamento clínico, também apresenta algumas vulnerabilidades como a baixa resistência à oxidação e corrosão, assim como deterioração marginal. (5)

Já foi demonstrado por vários investigadores que a fase gama-2 (estanho + mercúrio) é a mais suscetível ao efeito eletrolítico, sendo assim a principal responsável pela corrosão das restaurações em amálgama, o que leva a uma menor resistência e a uma maior probabilidade de fratura. (6, 7)

Com vista a contornar este problema foram desenvolvidas novas ligas de amálgama tais como a amálgama de fase dispersa (alto teor de cobre), que mitiga o efeito da fase gama-2 pois à medida que se deteriora, os produtos resultantes reagem com o eutético prata-cobre e com a fase gama (presente na composição das amálgamas de fase dispersa) formando assim a fase Eta que tem forma de bastonetes (confere estabilidade e resistência à restauração) e mais fase gamma-1 (matriz (prata + mercúrio)) respetivamente. (8)



Outro exemplo é a amálgama de fase única, que possui na sua composição a partícula épsilon, composta por cobre e estanho. Assim, durante a vibração da amálgama, origina-se a fase gama-1 e fase Eta (Cu_6Sn_5), evitando assim a formação da fase gama-2 e proporcionando uma ainda melhor estabilidade e resistência à corrosão. (9)



No entanto, a amálgama tem, como qualquer material, vantagens e desvantagens, indicações e contraindicações. Phillips, em 1984 (10) e Orstavik, em 1985 (11) redigiram que as restaurações em amálgama estão indicadas para: indivíduos de todas as idades, em situações nas quais o material vai estar sobre alguma tensão; em cavidades médias a pequenas nos dentes posteriores; pode ser usada, mais efetivamente do que outros materiais de restauração direta em casos de grande destruição dentária (ex.: recobrimentos cuspídeos); também pode ser usada para realizar a reconstrução de um coto que será depois a base para uma coroa metálica, metalo-cerâmica ou até cerâmica pura; embora não seja o ideal pode ser usado com eficácia quando as condições de isolamento não são ideais; e é também uma boa alternativa em relação à prótese fixa para pacientes com problemas monetários. (10, 11)

Relativamente às contraindicações das restaurações em amálgama pode-se aferir que: o uso de amálgama não é recomendado em zonas onde a estética é importante ou em restaurações palatinas nos dentes anteriores devido à possibilidade de escurecer o dente; não deve ser usada quando o paciente tem um historial de alergia a mercúrio ou a outro componente presente na constituição da amálgama dentária; quando o custo não é um problema não deve ser usada para restaurações de grandes dimensões (a melhor opção nestes casos é a realização de prótese fixa). (10, 11)

Em relação às vantagens da amálgama dentária está descrito que: a mesma promove a diminuição da infiltração marginal devido à selagem do espaço presente entre a cavidade e o material restaurador por parte dos produtos de corrosão derivados da amálgama dentária, tais como sulfetos de prata, estanho e mercúrio, que se vão formar, após um determinado tempo da confeção da restauração, impedindo a penetração de determinados agentes, como por exemplo, ácidos e micro-organismos (12); é um material restaurador barato; tem propriedades físicas que permitem a sua correta colocação e compactação na cavidade e a posterior escultura; após tomar presa tem capacidades físicas e mecânicas que lhe permitem ser capaz de resistir às forças mastigatórias e à amplitude térmica a que esta é sujeita; possui uma boa durabilidade e bom desempenho clínico a longo prazo; é uma técnica de restauração pouco sensível; é aplicável a um vasto leque de situações clínicas; é fácil de manipular; permite a confeção rápida de uma restauração e, se necessário, as restaurações em amálgama dentária são passíveis de serem reparadas. (10, 11)

Relativamente às desvantagens das restaurações em amálgama pode-se afirmar que: é necessária a remoção de estrutura dentária saudável para a confeção da mesma; é um material inestético; sofre corrosão a longo prazo o que faz com que se torne mais frágil; provoca um

potencial de resposta galvânico; pode provocar alergias; possuiu na sua composição um material tóxico (mercúrio), logo quando não é manipulada da maneira correta e sobre condições ideais de isolamento e aspiração pode levar a uma ingestão potencialmente prejudicial à saúde; a longo prazo pode sofrer fratura marginal (o que leva a uma maior acumulação de placa e fragilidade da restauração); necessita sempre de uma segunda consulta para que se realize o polimento (bem como de consultas periódicas para refazer o polimento). (10, 11)

Todavia, os critérios de sucesso de uma restauração em amálgama não dependem só dos factores supraenunciados, dependem também da correta preparação da cavidade, do bom isolamento, correta colocação da matriz (se necessário), boa compactação, bom brunimento das margens e boa escultura e polimento. Caso estes parâmetros sejam negligenciados, as restaurações em amálgama vão estar mais sujeitas a falha - Healey, H.J. e Phillips, R.W. em 1949 (13) demonstraram que as principais causas de falha das restaurações em amálgama são o preparo incorreto da cavidade (56%), a manipulação inadequada do material restaurador (sobre/sub-trituração, má condensação) (40%) ou causas periodontais, complicações pulpares, entre outros (4%).

O polimento consiste na obtenção de uma superfície lisa e com brilho metálico. (14) No entanto, alguns profissionais negligenciam este passo operatório possivelmente devido à necessidade de mais uma consulta, influenciando negativamente o desempenho clínico da restauração. (15) O ato de polir uma restauração deve ser considerado um passo operatório tão importante como a condensação a escultura e o brunimento, só se deve considerar que uma restauração está terminada, quando esta se encontra polida. (10) É um passo essencial para a manutenção de uma restauração em amálgama pois vai reduzir a presença de poros e riscos promovendo assim uma superfície mais lisa nas faces da restauração fazendo com que haja menos acumulação de placa e promove também uma diminuição da corrosão, da oxidação e também da deterioração marginal. (16)

Foi demonstrado que instrumentos rotatórios de baixa velocidade usados no polimento de restaurações em amálgama provocavam uma diminuição na microdureza das margens da restauração. (17) Contudo, foi também demonstrado que o uso de instrumentos rotatórios de alta velocidade não provocava qualquer tipo de diminuição na microdureza das restaurações em amálgama. (18)

Está descrito na literatura que a microdureza da amálgama aumenta ao longo do tempo. (4) Deste modo, a maioria dos autores refere que o momento ideal para se realizar o polimento

deve ser pelo menos, 24h após a condensação, para que a restauração tenha atingido valores de microdureza muito próximos dos valores da sua máxima resistência, levando por sua vez a que esta não se deteriore aquando do processo de polimento. (4, 18, 19)

Na prática clínica diária, uma restauração em amálgama pode apresentar algumas preocupações adicionais em comparação com uma resina composta, como por exemplo a remoção de excessos quando a amálgama já terminou a reação de presa inicial (impossibilidade de escultura através de instrumentos manuais), o que leva a que seja necessário recorrer a instrumentos rotatórios como a turbina, com brocas diamantadas de grão fino (brocas de polimento) para que seja possível remover excessos de material.

Desta forma, o **objetivo** deste estudo é determinar se o desgaste com brocas diamantadas de turbina numa restauração em amálgama que já tenha tomado a sua presa inicial afeta ou não a resistência da restauração a longo prazo. Para além disso, este ensaio propõe-se a determinar se o mesmo desgaste, feito passadas as 24 horas, tem algum tipo de influência na resistência das restaurações em amálgama.

Para a obtenção dos resultados será utilizado o teste de Vickers pois para além de ser o teste usado nos artigos nos quais o protocolo foi baseado, quando comparamos o teste de Vickers com o teste de Knoop não conseguimos afirmar qual dos dois é mais preciso mas sabemos que as diferenças presentes entre ambos para a medição da microdureza de um material não são significativas. (20)

Materiais e Métodos

Para o seguinte estudo foram utilizados dois tipos de amálgama, uma amálgama de fase dispersa (Dispersalloy (Green - Single Spill Reg. Set (400mg))) e uma amálgama de fase única (Tytin (Gray/Med.Blue – Double Spill Reg. Set (600mg))). Conceberam-se 15 espécimes de cada tipo de amálgama fazendo com que a amostra final fosse de 30 espécimes. Os 15 espécimes de cada amálgama foram divididos em três grupos cada, formando assim um total de seis grupos que serão descritos mais à frente.

Perfurou-se uma placa de acrílico, com uma broca de metal, perpendicular à mesma 30 vezes com um espaço de 5mm entre cada orifício, estes serviram depois como cavidade prefabricada para a colocação da amálgama.

Vaselinaram-se todos os orifícios.

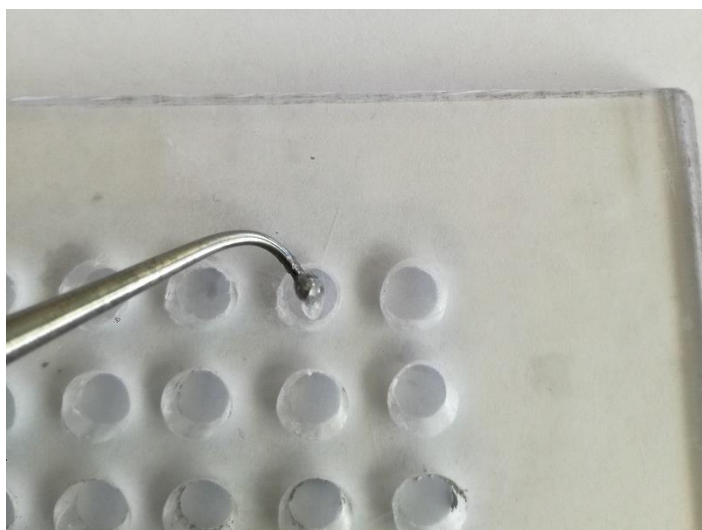


Fig.1: aplicação de vaselina nos orifícios da placa de acrílico Perfurada.

Procedeu-se à vibração das cápsulas de amálgama Tytin e Dispersalloy num vibrador de amálgamas De Trey (Hallam Dental Ltd. Willesden Green London) durante o tempo recomendado pelo fabricante.

Cada aglomerado de amálgama foi depois dividido em dois e colocado numa cavidade prefabricada (4mm de diâmetro e 3mm de profundidade) através da ajuda de uma pinça clínica. A primeira porção foi condensada com um condensador de Hollembach nº: 2 com uma ponta

diâmetro fino e a segunda porção com uma ponta de diâmetro mais grosso, passados 5min da vibração procedeu-se ao brunimento. (18)



Fig.2: porção de amálgama dividida em dois.



Fig.3: calcação das porções de amálgama.



Fig.4: brunimento do espécime de amálgama.



Fig.5: espécime de amálgama terminado.

Após 25min removeram-se as amálgamas da matriz através da ajuda de um condensador com 4mm de diâmetro. (18)

Tendo preparado 15 espécimes de um dos tipos de amálgama, em 5 traçou-se uma linha preta com aproximadamente 1mm de espessura em torno da face previamente brunida (T1 ou D1), que foi sujeito a um desgaste paralelo de 1mm de espessura em toda a face, (até a linha preta desaparecer) 30min após a condensação, com uma turbina através de uma broca diamantada de polimento (Edenta 847KR grão vermelho), de seguida todos foram armazenados num ambiente limpo e seco onde ficaram em repouso durante pelo menos 24h.



Fig.6: broca Edenta 847KR grão vermelho.



Fig.7: espécime de amálgama.

Passadas 24h realizou-se o mesmo procedimento realizado à amálgama T1/D1 a 5 outros espécimes (T2/D2).(21-24) Ao fim das primeiras 24h realizou-se também uma ligeira regularização através de uma lixa metálica para amálgama aos 5 últimos espécimes (T3/D3).

De seguida realizou-se o teste de vickers (Struers A/S, DK-2750 Ballerup, Denmark de 2006). O edentador de diamante tem a forma de uma pirâmide quadrangular e realiza uma edentação com forma quadrangular que pode sofrer alongamento nalgum dos eixos caso a superfície edentada não esteja perfeitamente nivelada e polida. (20) Colocou-se o espécime na plataforma do edentador, com a face desgastada virada para cima, foi posicionado de modo que a objetiva do microscópio ficasse direcionada aproximadamente para o centro do espécime, focou-se o microscópio e realizou-se a primeira edentação com uma força aplicada de 200g durante 30seg. (25)

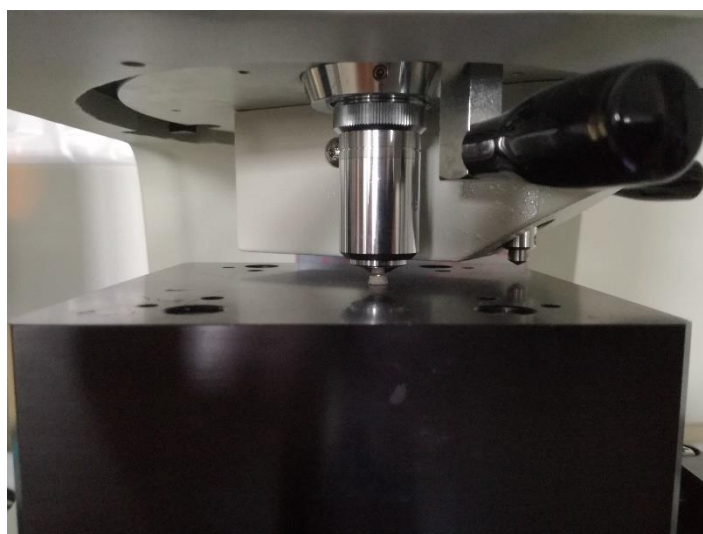


Fig.8: posicionamento do espécime no microdurómetro.

Realizou-se a medição da edentação e determinou-se assim a microdureza do espécime, usando o Software Duramin, colocaram-se os eixos de medição verticais nos vértices do eixo horizontal da edentação e colocaram-se os eixos de medição horizontais nos vértices do eixo vertical da edentação. (20)

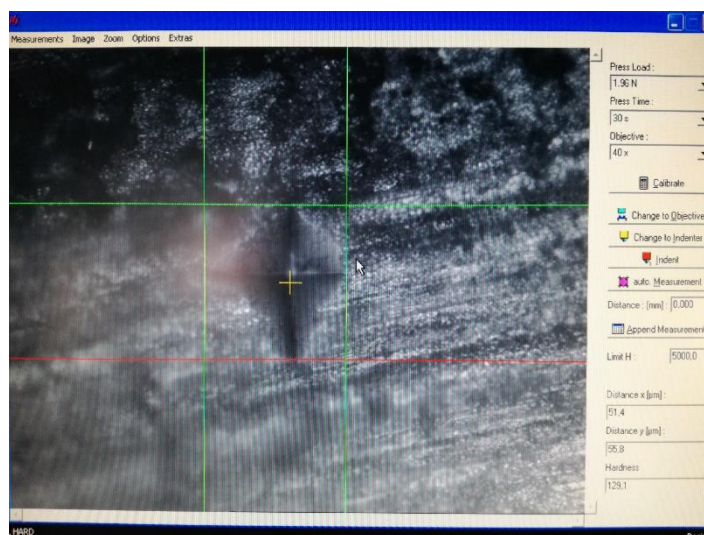


Fig.9: edentação realizada com o teste de vikers e posicionamento das linhas, para a medição da microdureza.

A edentação e respetiva medição foram realizadas em 5 pontos (um no centro e quatro na periferia afastados pelo menos 1mm da margem e todos os pontos com pelo menos 1mm de distância entre si).

Realizou-se este procedimento em todas as superfícies desgastadas de T1 ou C1 e T2 ou C2 e das superfícies regularizadas de T3 ou C3. (25)

Procedeu-se depois à análise estatística dos valores de T1 com T2 e T3 e dos valores de D1 com D2 e D3 através do programa SPSS.

Usou-se o teste de Shapiro-Wilk e de Kolmogorov-Smirnova para avaliar a normalidade dos valores da amostra.

Usou-se o teste de Levene para avaliar a igualdade de variância dos valores da amostra.

Por último para realizar a comparação entre os valores de T1-T2, T1-T3, T2-T3, D1-D2, D1-D3 e D2-D3 utilizou-se o teste two-way ANOVA.

T1- espécimes de amálgama Tytin desgastados 30 minutos após a condensação (n=5);

T2- espécimes de amálgama Tytin desgastados 24h após a condensação (n=5);

T3- espécimes de amálgama Tytin lixados 24h após a condensação (n=5).

D1- espécimes de amálgama Dispersalloy desgastados 30 minutos após a condensação (n=5);

D2- espécimes de amálgama Dispersalloy desgastados 24h após a condensação (n=5);

D3- espécimes de amálgama Dispersalloy lixados 24h após a condensação (n=5).

Material necessário:

- 15 cápsulas de amálgama Tytin (Gray/Med.Blue – Double Spill Reg. Set (600mg));
- 15 cápsulas de amálgama Dispersalloy (Green - Single Spill Reg. Set (400mg));
- Vibrador de amálgama De Trey (Hallam Dental Ltd. Willesden Green London);
- Condensador de *Holleback nº 2*;
- Brunidor;
- 30 cavidades prefabricadas de 4mm de diâmetro por 3 de altura (anilha metálica ou de plástico);
- Vaselina;
- Lixa metálica para amálgama;
- Turbina MK-Dent;
- 2 brocas de turbina diamantadas para polimento (Edenta 847KR grão vermelho);
- Teste de Vickers (Struers A/S, DK-2750 Ballerup, Denmark de 2006).

Resultados

Os valores de microdureza são obtidos através da medição da área da edentação de um determinado espécime por parte de uma ponta calibrada. A profundidade da edentação não é relevante para a medição da microdureza de um espécime. Quanto menor for a área da edentação maior vai ser o valor de microdureza do espécime. (26)

Após a obtenção de 5 valores de microdureza por espécime, calculou-se a média dos mesmos. Foram depois utilizados os testes de Shapiro-Wilk e de Kolmogorov-Smirnova para avaliar a normalidade da distribuição dos valores da amostra. Estes testes demonstraram que os resultados, quando avaliados em relação ao tipo de amálgama e quando avaliados em relação ao tipo de desgaste, têm uma distribuição normal.

De seguida foi usado o teste de Levene para avaliar a igualdade de variância entre os tipos de desgaste dos dois tipos de amálgama, que demonstrou não ser estatisticamente significativa, o que permitiu interpretar em conjunto os resultados dos dois tipos de amálgama em relação ao tipo de desgaste.

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Microdureza	Based on Mean	,655	5	24	,661
	Based on Median	,440	5	24	,816
	Based on Median and with adjusted df	,440	5	19,496	,815
	Based on trimmed mean	,665	5	24	,654

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

Tabela 1: resultados do teste de Levene.

Após a realização do teste de Levene procedeu-se à análise estatística dos valores obtidos através de um two-way ANOVA que demonstrou que a interação entre as variáveis independentes: tipo de desgaste e tipo de amálgama não tem uma influência estatisticamente significativa na resistência dos espécimes.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	4976,763 ^a	5	995,353	6,903	,000
Intercept	435509,900	1	435509,900	3020,385	,000
Amalgama	2758,564	1	2758,564	19,131	,000
Desgaste	1923,506	2	961,753	6,670	,005
Amalgama * Desgaste	294,693	2	147,347	1,022	,375
Error	3460,565	24	144,190		
Total	443947,228	30			
Corrected Total	8437,328	29			

Tabela 2: resultados do teste two-way ANOVA.

Apesar das diferenças presentes nos resultados não serem estatisticamente significativas, constatou-se que os valores de dureza dos espécimes de amálgama Tytin eram superiores aos valores de dureza dos espécimes de amálgama Dispersalloy.

Observou-se também que os valores de microdureza mais elevados, em ambas as amálgamas, eram obtidos quando o desgaste era feito com broca de turbina diamantada às 24h, seguido do desgaste com broca de turbina diamantada passados 30min do brunimento e, por último, da regularização com lixa às 24h. Tal como podemos observar no **Gráfico 1**.

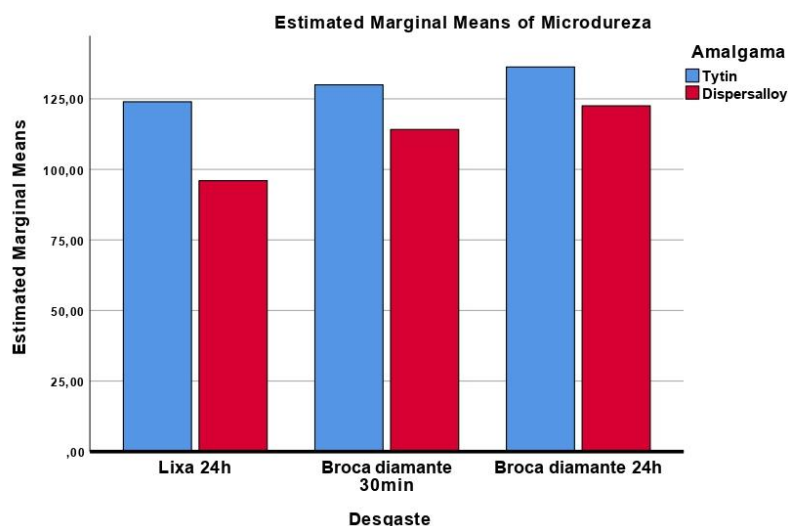


Gráfico 1: distribuição das médias dos 5 espécimes de cada grupo de desgaste para cada tipo de amálgama.

Discussão

Apesar do teste two-way ANOVA ter demonstrado que a interação entre as variáveis independentes: tipo de desgaste e tipo de amálgama não tem uma influência estatisticamente significativa na resistência dos espécimes, esta avaliação não têm poder estatístico pois a amostra é demasiado pequena.

Para que futuros estudos pudessem ter poder estatístico suficiente, usou-se o programa G Power³ para calcular a amostra necessária para que o poder estatístico fosse de 80%. Foi então determinado que seria necessária uma amostra constituída por 156 espécimes para que fosse possível realizar extrapolações clínicas através dos resultados obtidos. (27)

Segundo os resultados obtidos, não houve diferenças estatisticamente significativas entre os dois tipos de amálgama nos valores dos espécimes desgastados aos 30 minutos quando comparados com os espécimes regularizados às 24h. Estes resultados estão de acordo com a literatura existente que demonstra que o uso de instrumentos rotatórios de alta velocidade para polir restaurações de amálgama não provocavam diminuição na microdureza nas mesmas. (18) Em relação ao desgaste aos 30 min e o desgaste às 24h também não apresentam diferenças estatisticamente significativas, indicando que os espécimes que sofreram os dois tipos de desgaste têm resistência semelhante. Ao comparar o desgaste às 24h com a regularização com lixa às 24h, não se observaram diferenças estatisticamente significativas o que sugere que os espécimes têm resistências semelhantes. Mesmo assim quando comparamos estes dois tipos de desgaste observamos uma diferença ainda grande mas, mesmo que em futuros estudos se provasse que esta diferença era estatisticamente significativa, poderia não ter relevância clínica pois não seria viável deixar uma restauração em amálgama em sobreoclusão durante 24h, o que poderia levar à fratura da restauração, a trauma oclusal, fratura do dente ou até mesmo originar problemas a nível pulpar, ósseo, periodontal, muscular e articular. (28, 29)

A condensação da amálgama numa cavidade deve ser realizada imediatamente a seguir á vibração da mesma. (30) Quanto maior for a pressão de condensação, maior será a quantidade de mercúrio que aflui à superfície, o que faz com que a camada superficial da restauração possua mais mercúrio. Apesar de a condensação da amálgama ser realizada por excesso para que depois possa ser removida por brunimento e escultura, a camada mais superficial da restauração final, esta vai ter sempre mais mercúrio do que a que as camadas subjacentes, o que faz com que possua mais matriz (fase gama-1), que é o componente com menos resistência da restauração e

responsável pelo escoamento da amálgama. (31) Este factor permite justificar que os resultados de microdureza obtidos para os espécimes de amálgama desgastados com brocas diamantadas de turbina tenham valores de microdureza mais elevados do que os resultados obtidos com os espécimes apenas regularizados com lixa pois aos espécimes desgastados foi-lhes removido 1 mm, o que fez com que a superfície na qual o teste foi realizado possuísse menos matriz do que a superfície dos espécimes que foram regularizados e, por conseguinte, fosse mais resistente.

Foi também possível constatar que os valores de microdureza para todos os espécimes de amálgama Tytin foram superiores aos valores de microdureza de todos os espécimes de amálgama Dispersalloy correspondentes, demonstrando que a resistência das restaurações concebidas com amálgama Tytin têm uma resistência superior às restaurações concebidas com amálgama Dispersalloy, estando em concordância com a literatura. (32)

A validade externa deste estudo é grande devido às amálgamas usadas terem já vasta literatura relacionada com as mesmas e as suas propriedades e comportamentos estão bem documentados. Para além disso, o operador que realizou a componente prática do estudo, desde a compactação, brunimento, desgaste e teste foi sempre o mesmo, o que reduz a introdução de vieses interoperadores. Por fim, não foi encontrada na literatura qualquer estudo que relacionasse o desgaste com brocas de turbina diamantadas de restaurações em amálgama após estas tomarem preza inicial, mostrando-se uma abordagem inovadora num tema já muito estudado.

Este estudo também apresenta algumas limitações, a amostra era reduzida e só de duas qualidades diferentes de amálgama, o facto da compactação e brunimento das amálgamas ter sido manual e, assim, suscetível a diferenças na repetibilidade do processo, nem todas as amostras estavam niveladas, nenhuma das amostras se encontrava polida, e o teste de Vickers só foi realizado às 24h, o que pode ter implicações fora do âmbito deste estudo.

Ao realizar o teste de Vickers, nem todas as amostras se encontravam completamente paralelas e nenhuma foi polida, o que fez com que existissem algumas irregularidades na superfície a ser testada. Este factor pode ter enviesado alguns resultados e, por isso, seria relevante repetir o estudo de forma a garantir que a superfície de todas as amostras estava nivelada no fim do respetivo desgaste e polida às 24h (4, 18, 19) para que os resultados fossem o mais consistentes possível. (20) Seria também de interesse testar mais tipos de amálgama e testar os espécimes mais vezes no tempo para observar se os padrões de microdureza se mantêm.

Conclusão

Embora os resultados da experiência sugiram que o desgaste, com brocas diamantadas de turbina, de uma amálgama logo a seguir a esta tomar a preza inicial, não afeta a sua resistência a longo prazo não podemos retirar conclusões deste estudo pois a amostra era demasiado pequena, fazendo com que não haja poder estatístico suficiente.

São necessários mais estudos com uma maior amostra e follow-up mais prolongado, para que se possam tirar conclusões sobre as implicações clínicas do desgaste de restaurações em amálgama com brocas diamantadas de turbina.

Referências

1. Goldfogel MH, Smith GE. Summary of variables for dental silver-amalgam. J Colo Dent Assoc. 1976;54(2):9-12.
2. Jordan RE, Suzuki M, Boksman L. The new generation amalgam alloys. Clinical considerations. Dent Clin North Am. 1985;29(2):341-58.
3. Reavis-Scruggs R. Comparing amalgam finishing techniques by scanning electron microscopy. Dent Hyg (Chic). 1982;56(9):30-4.
4. De Lourdes Pedigon M, Centola ALB, Froner IC, Turbino ML, Ribeiro SA. Effect of the polishing technique at low or high speed on the micro-hardness of dental amalgam. Braz Dent J. 1991;2(1):51-7.
5. Centola ALB, do Nascimento TN, Turbino ML, Giraldi KCF. Restaurações com amálgama: análise rugosimétrica utilizando-se cinco tipos de ligas e quatro técnicas de polimento. Pesquisa Odontológica Brasileira. 2000;14(4):345-50.
6. Carter D, Ross T, Smith D. Some Corrosion Studies On Silver–Tin Amalgam. British Corrosion Journal. 1967;2(5):199-205.
7. Guthrow CE, Johnson LB, Lawless KR. Corrosion of dental amalgam and its component phases. Journal of dental Research. 1967;46(6):1372-81.
8. Osborne JW, Gale EN. Failure rate of margins of amalgams with a high content of copper. Oper Dent. 1979;4(1):2-8.
9. Demaree NC, Taylor DF. Properties of dental amalgams made from spherical alloy particles. J Dent Res. 1962;41:890-906.
10. Phillips R. Amalgam. Phillip Journal fur restaurative Zahnmedizin. 1984;1(2):103-4, 6-9.
11. Orstavik D. Antibacterial properties of and element release from some dental amalgams. Acta odontologica Scandinavica. 1985;43(4):231-9.
12. Phillips RW, Castaldi CR, Rinard JR, Clark RJ. Proximal contour of Class II amalgam restorations made with various matrix band technics. The Journal of the American Dental Association. 1956;53(4):391-402.
13. Healey HJ, Phillips RW. A clinical study of amalgam failures. J Dent Res. 1949;28(5):439-46.
14. Jeffrey IW, Pitts NB. Finishing of amalgam restorations: to what degree is it necessary? J Dent. 1989;17(2):55-60.

15. Anaise JZ, Shem-Tov A. Quality assessment of amalgam restorations provided by Israeli dentists. *Community Dent Oral Epidemiol*. 1982;10(1):23-8.
16. Paarmann CS, Christie CR. A clinical comparison of amalgam polishing agents. *Dent Hyg (Chic)*. 1986;60(7):316-21.
17. Ribeiro SA. Efeito dos instrumentos rotatórios sobre a dureza das margens de restaurações a amálgama. 1983.
18. Centola A, Ribeiro S, Campos S, Campos G, Nonaka T. Microhardness of margins of amalgam restorations. *Revista de odontologia da Universidade de Sao Paulo*. 1988;2(4):201.
19. Rubinstein J, Massler M, editors. Polishing of amalgam. *Journal of dental research*; 1961: Amer assoc dental research 1619 Duke st, Alexandria, va 22314.
20. Chang M, Dennison J, Yaman P. Physical property evaluation of four composite materials. *Operative dentistry*. 2013;38(5):E144-E53.
21. Nadal R. Amalgam restorations: cavity preparation, condensing and finishing. *The Journal of the American Dental Association*. 1962;65(1):66-77.
22. Charbeneau G. An appraisal of finishing and polishing procedures for dental amalgam. *J Mich State Dent Assoc*. 1964;46:135-8.
23. Marshall G, Finkelstein G, Marshall S, Greener E. Microstructural changes of dental amalgam by copper additions. *Journal of oral rehabilitation*. 1976;3(4):359-70.
24. Carron S, Corpron R, Straffon L, Dennison J, Asgar K, editors. Clinical comparison of 8 min and 24 hr polishing methods for amalgam-24 mos results *Journal of dental research*; 1981: Amer assoc dental research 1619 duke st, alexandria, va 22314.
25. Teixeira LC. Effect of polishing burs and stones on the micro-hardness of dental amalgam. *Braz Dent J*. 1991;2:135-43.
26. Chandler H. Introduction to hardness testing. *Hardness testing USA: ASM International*. 1999:1-13.
27. Faul F, Erdfelder, E., Lang, A.-G., & Buchner, A. (2007). G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39, 175-191.
28. Liu H, Jiang H, Wang Y. The biological effects of occlusal trauma on the stomatognathic system—a focus on animal studies. *Journal of oral rehabilitation*. 2013;40(2):130-8.
29. Clark GT, Adler RC. A critical evaluation of occlusal therapy: occlusal adjustment procedures. Elsevier; 1985.

30. Phillips RW, Swartz ML, Norman RD. Materials for the practicing dentist: CV Mosby Co.; 1969.
31. Mahler D, Adey J. Factors influencing the creep of dental amalgam. Journal of dental research. 1991;70(11):1394-400.
32. Osborne J, Gale E, Chew C, Rhodes B, Phillips R. Clinical performance and physical properties of twelve amalgam alloys. Journal of dental research. 1978;57(11-12):983-8.